

03500.017431



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
	:	Examiner: Unassigned
Yasuo YODA, et al.)	
	:	Group Art Unit: 2851
Application No.: 10/626,534)	
	:	Confirmation No.: 1177
Filed: July 25, 2003)	
	:	
For: IMAGE FORMING APPARATUS)	June 23, 2004

Mail Stop Missing Parts

Commissioner for Patents
Post Office Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

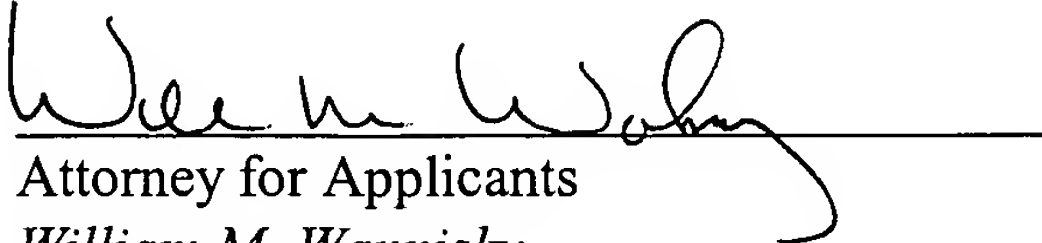
Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a
certified copy of the following foreign application:

2002-221515, filed July 30, 2002.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our New York office at the address given below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicants
William M. Wannisky
Registration No. 28,373

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

WMW:tas

DC_MAIN 169811v1

Yasuo YODA, et al.
Appln. No. 10/626534
Filed 7/25/03
BAU 2851

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 7月30日

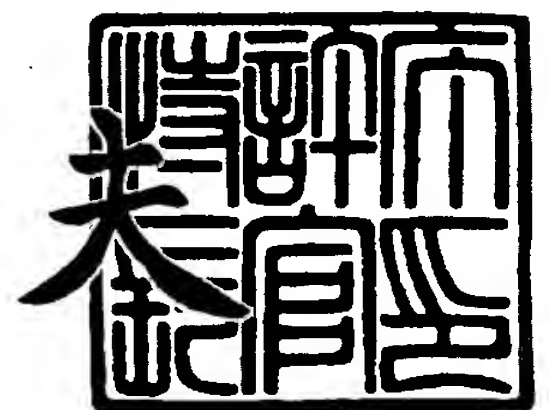
出 願 番 号
Application Number: 特願2002-221515
[ST. 10/C]: [JP2002-221515]

出 願 人
Applicant(s): キヤノン株式会社

2003年 8月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 4761012

【提出日】 平成14年 7月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/16

【発明の名称】 画像形成装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 依田 寧雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 飯田 健一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 斎藤 久弘

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100075638

【弁理士】

【氏名又は名称】 倉橋 暎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009128

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703884

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 現像剤像を担持する像担持体と、該像担持体とのニップ部にて前記像担持体から前記現像剤像を他の媒体に転写する転写部材と、を有し、前記像担持体の前記現像剤像を担持する面のヤング率 E [N/m^2] が、 $2 \times 10^8 \leq E \leq 9 \times 10^9$ である画像形成装置において、

前記ニップ部における前記像担持体と前記転写部材との当接圧力 P [N/m^2] が、

$$4.0 \times 10^4 \leq P \leq 7.3 \times 10^4$$

であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記像担持体の前記現像剤像を担持する面の表面抵抗率 ρ_s [Ω] が、 $1 \times 10^8 \leq \rho_s \leq 1 \times 10^{15}$ であることを特徴とする請求項 1 の画像形成装置。

【請求項 3】 現像剤像を担持する像担持体と、該像担持体とのニップ部にて前記像担持体から前記現像剤像を他の媒体に転写する転写部材と、を有し、前記像担持体の前記現像剤像を担持する面の表面抵抗率 ρ_s [Ω] が、 $1 \times 10^8 \leq \rho_s \leq 1 \times 10^{15}$ である画像形成装置において、

前記ニップ部における前記像担持体と前記転写部材との当接圧力 P [N/m^2] が、

$$4.0 \times 10^4 \leq P \leq 7.3 \times 10^4$$

であることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、像担持体に形成された潜像を転写部材により転写材に転写して画像を形成する、画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的な画像形成装置の一例の概略断面図を図 1 に示す。

【0 0 0 3】

本従来例の画像形成装置は、第 1 の像担持体として、第 1 色目：イエロー、第 2 色目：マゼンタ、第 3 色目：シアン、第 4 色目：ブラックの、それぞれの現像剤（トナー）色の毎に対応した複数の感光体ドラム 1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d と、第 2 の像担持体としての中間転写ベルト 1 と、を有しており、該中間転写ベルト 1 は各感光体ドラム 1 1 a ～ 1 1 d にそれぞれの一次転写部で接触している。

【0 0 0 4】

そして、各感光体ドラム 1 1 a ～ 1 1 d は、中間転写ベルト 1 の移動方向に沿って、最上流に位置する第 1 色目（イエロー）の感光体ドラム 1 1 a、感光体ドラム 1 1 a の下流側の最近傍に位置する第 2 色目（マゼンタ）の感光体ドラム 1 1 b、感光体ドラム 1 1 b の下流側の最近傍に位置する第 3 色目（シアン）の感光体ドラム 1 1 c、感光体ドラム 1 1 c の下流側の最近傍に位置する第 4 色目（ブラック）の感光体ドラム 1 1 d の順番で配置されている。

【0 0 0 5】

又、中間転写ベルト 1 は、各感光体ドラム 1 1 a ～ 1 1 d と所定のプロセススピードで同期回転している。

【0 0 0 6】

各感光体ドラム 1 1 a ～ 1 1 d は、各接触帯電ローラ 1 2 a、1 2 b、1 2 c、1 2 d により一様に帯電され、ホストコンピュータより送られた画像情報信号により変調された各スキャナー 1 3 a、1 3 b、1 3 c、1 3 d からのレーザー光で、表面に静電潜像を作成される。

【0 0 0 7】

この静電潜像は各感光体ドラム 1 1 a ～ 1 1 d の回転により、各々の現像器 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d との対向部に達し、感光体ドラム 1 1 a ～ 1 1 d 表面と同一極性（本例ではマイナス極性）に帯電されたトナーが供給されて顕像化され、現像剤像（トナー像）となる。それぞれの感光体ドラム 1 1 a ～ 1 1 d に備えられた現像器 1 4 a ～ 1 4 d は、二成分現像方式であり、直流電圧に交流

電圧を重畳した現像バイアスを印加することによって、現像動作を行う。

【0008】

各感光体ドラム 11a～11d 上に形成されたトナー像は、中間転写ベルト 1 と感光体ドラム 11a～11d の形成する各々の一次転写ニップにおいて、中間転写ベルト 1 の背面に接している一次転写ローラ 15a、15b、15c、15d に一次転写バイアス源 16a、16b、16c、16d から印加される一次転写バイアスにより、中間転写ベルト 1 上に転写される。中間転写ベルト 1 が感光体ドラム 11d との一次転写ニップを通過した段階で、中間転写ベルト 1 上への 4 色画像の形成は終わり、一次転写行程は完了する。

【0009】

次に不図示の給送手段より転写材 M が 1 枚取り出され、中間転写ベルト 1 を挟持して分離ローラ 1c と転写部材としての二次転写ローラ 2 により形成される二次転写ニップ部に挿通される。この時、二次転写ローラ 2 にはトナーと逆極性のバイアスが二次転写バイアス源 21 により印加され、トナー像は中間転写ベルト 1 から転写材 M に二次転写される。

【0010】

二次転写ニップ部を出た未定着トナー像を載せた転写材 M は、定着装置 3 に到達し、加熱・加圧されて永久定着像が得られる。

【0011】

感光体ドラム 11a～11d は、外径 30.0 mm であり、アルミシリンダ上に感光材料を塗布した層を有している。

【0012】

中間転写ベルト 1 は図 1 に示すように、中間転写ベルト 1 に内包される駆動ローラ 1a、支持ローラ 1b、分離ローラ 1c、の 3 本のローラに懸架されている。

【0013】

中間転写ベルト 1 として、ポリイミドにカーボンを分散して、表面抵抗率 $\rho_s = 1 \times 10^{12} \Omega$ の中抵抗に調整することで、転写工程などに伴いベルトに付加された電荷が特別な除電機構を設けず減衰させることが出来る。又、中間転写ベル

ト 1 は周長 1000 mm、厚み 100 μ m の単層無端状ベルトである。

【0014】

中間転写ベルト 1 を巻架している駆動ローラ 1 a、支持ローラ 1 b 及び分離ローラ 1 c は、24.0 mm のアルミ製芯金と層厚 2.9 mm の弾性層で構成される外径 29.8 mm のローラである。又、二次転写ローラ 2 は、14.0 mm のアルミ製芯金と層厚 9.5 mm のゴム層で構成される外径 33.0 mm のローラであり、ローラ硬度は 26° (A s k e r - C) である。

【0015】

本従来例に於ける中間転写ベルト 1 は、ヤング率 E が $6 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ の単層構成である。又、本従来例に於ける二次転写ローラ 2 の中間転写ベルト 1 に対する当接圧力 P [N/m^2] は、 $3.3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ であった。

【0016】

当接圧力 P は、二次転写ローラ 2 の長手幅 L [m]、中間転写ベルト 1 と二次転写ローラ 2 のニップ幅 W [m]、二次転写ローラ 2 の中間転写ベルト 1 に対する当接力 F [N] より、 $P = F / (L \times W)$ 、で与えられる。

【0017】

又、ニップ幅 W は、中間転写ベルト 1 にインクを塗布して二次転写ローラ 2 を当接させて、二次転写ローラ 2 に付着したインク痕を測定することで得た。インク痕の幅測定をローラ中央、中央から左右の長手両端方向に 50 mm、中央から左右の長手両端方向に 100 mm の計 5 ポイントの平均からニップ幅 W を決定した。本従来例に於いては、 $L = 0.30 \text{ m}$ 、 $F = 50 \text{ N}$ 、 $W = 0.0050 \text{ m}$ であった。

【0018】

上述した電子写真方式の画像形成装置においては、二次転写ローラ 2 に硬度 26° (A s k e r - C) という低硬度なローラを用いて二次転写ローラ 2 のニップ幅 5.0 mm という広いニップ幅を確保することで二次転写工程に於ける転写材搬送の安定化を図り、転写材搬送ショックに起因する画像欠陥の発生を防止している。

【0019】

その一方で、中間転写ベルト 1 に、ヤング率 E が $6 \times 10^9 \text{N/m}^2$ といった高硬度の材質を用いてベルトの破断等による破壊を防止することで、長寿命な中間転写ベルトを達成している。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のように、高硬度な中間転写ベルトを用いた場合、二次転写ローラ 2 に低硬度ローラを用いてニップ幅が広がり、二次転写ローラ 2 の当接圧力 P が低くなることで、二次転写工程に起因する画像の色ムラが発生しやすい。

【0021】

この二次転写工程時に生じる色ムラは、転写材表面の凹凸に起因すると考えられる。こうした転写材 M 表面の凸凹と、中間転写ベルト 1 が高硬度であることと、により、転写材 M 表面と中間転写ベルト 1 表面が均一に密着できないため、転写材 M 表面と中間転写ベルト 1 表面の間に場所によりエアーギャップが存在する。

【0022】

中間転写ベルト 1 上のトナー層と転写材 M 表面の間にエアーギャップが存在する場所では、本来トナー層のみにかかる転写電界が空気層で分圧されることでトナー層にかかる電界が弱められてしまい、中間転写ベルト 1 上に残留するトナーが多くなる。これは、トナーの極性反転が生じない限りは、トナー層にかかる転写電界が大きい方が中間転写ベルト 1 上から転写材 M に転写されるトナー量は多くなるからである。

【0023】

これにより転写材 M 表面と中間転写ベルト 1 表面の接触状態が部分的に不均一であると、転写残トナーも不均一になると考えられる。この二次転写工程における二次転写残トナーの部分による違いが、画像色ムラの発生原因と考えられる。

【0024】

よって、上記従来例では、二次転写ローラ 2 に低硬度ローラを採用することで当接圧力 P が下がり、転写材 M 表面の凸凹が中間転写ベルト 1 表面に追従しづら

くなることで、転写材M表面と中間転写ベルト1の接触状態がより不均一になるため、中間転写ベルト1上の残留トナーが不均一になることで、色ムラが悪化していると考えられる。

【0025】

従って、本発明の目的は、広い範囲で像担持体や転写部材を適用可能であり、高硬度な像担持体を用いても、画像形成過程における画像色ムラ発生を防止し、転写材の搬送性を向上し、高寿命な画像形成装置を提供することである。

【0026】

【課題を解決するための手段】

上記目的は本発明に係る画像形成装置にて達成される。要約すれば、第1の本発明は、現像剤像を担持する像担持体と、該像担持体とのニップ部にて前記像担持体から前記現像剤像を他の媒体に転写する転写部材と、を有し、前記像担持体の前記現像剤像を担持する面のヤング率 E [N/m^2] が、

$2 \times 10^8 \leq E \leq 9 \times 10^9$ である画像形成装置において、

前記ニップ部における前記像担持体と前記転写部材との当接圧力 P [N/m^2] が、

$4.0 \times 10^4 \leq P \leq 7.3 \times 10^4$

であることを特徴とする画像形成装置を提供する。

【0027】

第2の本発明は、現像剤像を担持する像担持体と、該像担持体とのニップ部にて前記像担持体から前記現像剤像を他の媒体に転写する転写部材と、を有し、前記像担持体の前記現像剤像を担持する面の表面抵抗率 ρ_s [Ω] が、

$1 \times 10^8 \leq \rho_s \leq 1 \times 10^{15}$ である画像形成装置において、

前記ニップ部における前記像担持体と前記転写部材との当接圧力 P [N/m^2] が、

$4.0 \times 10^4 \leq P \leq 7.3 \times 10^4$

であることを特徴とする画像形成装置を提供する。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【 0 0 2 9 】

実施例 1

図 1 に示す、フルカラーの電子写真画像形成装置の概略断面図を用いて、本実施例の画像形成装置の構成を説明する。ここでも、第 1 の像担持体として、第 1 色目：イエロー、第 2 色目：マゼンタ、第 3 色目：シアン、第 4 色目：ブラックの、それぞれの色トナーに対応した複数の感光体ドラム 1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d と、第 2 の像担持体として、各感光体ドラム 1 1 a ~ 1 1 d にそれぞれの一次転写部で接触している中間転写ベルト 1 と有する。

【 0 0 3 0 】

各感光体ドラムは中間転写ベルト 1 の移動方向に沿って、最上流に位置する第 1 色目（イエロー）の感光体ドラム 1 1 a、感光体ドラム 1 1 a の下流側の最近傍に位置する第 2 色目（マゼンタ）の感光体ドラム 1 1 b、感光体ドラム 1 1 b の下流側の最近傍に位置する第 3 色目（シアン）の感光体ドラム 1 1 c、感光体ドラム 1 1 c の下流側の最近傍に位置する第 4 色目（ブラック）の感光体ドラム 1 1 d の順番で配置されている。

【 0 0 3 1 】

本実施例に於ける感光体ドラム 1 1 a ~ 1 1 d は、外径 3 0 . 0 mm であり、アルミシリンダ上に感光材料を塗布した層を有している。

【 0 0 3 2 】

中間転写ベルト 1 には、ウレタン系樹脂、フッ素系樹脂、ナイロン系樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂フィルムや、これらの樹脂にカーボンや導電粉体を分散させ抵抗調整を行った樹脂フィルム、又はウレタンゴム、NBR 等の基層シート of トナー担持体面側に、離型層として樹脂層を形成した複数層構造を有するエラストマシート等も用いることが出来る。

【 0 0 3 3 】

本実施例で使用されている中間転写ベルト 1 は、ポリイミドにカーボンを分散して表面抵抗率 $\rho_s = 1 \times 10^{12} \Omega$ の中抵抗に調整することで、転写工程等にてベルト 1 に付加された電荷を、特別な除電機構を設けずに減衰させることが出来

る。又、この中間転写ベルト 1 は周長 1 0 0 0 mm、厚み 1 0 0 μ m の単層無端状ベルトである。

【 0 0 3 4 】

表面抵抗率測定は、J I S - K 6 9 1 1 に準拠し、導電性ゴムを電極とすることで電極とベルト表面の良好な接触性を得たうえで、超高抵抗抵抗計（アドバンテスト社製 R 8 3 4 0）を用いて測定した。測定条件は、印加電圧 = 1 0 0 V、印加時間 = 3 0 s とした。

【 0 0 3 5 】

又、本実施例の中間転写ベルト 1 のヤング率 E は $9 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ の高硬度であることで、破断やクリープが防止されることで長寿命化を達成している。

【 0 0 3 6 】

ヤング率 E 測定は、J I S - K 7 1 2 7 の引張弾性率測定方法に準拠し、測定試料の厚みは 1 0 0 μ m とした。

【 0 0 3 7 】

中間転写ベルト 1 は図 1 に示すように、中間転写ベルト 1 に内包される駆動ローラ 1 a、支持ローラ 1 b、分離ローラ 1 c の 3 本のローラに懸架されている。尚、駆動ローラ 1 a、支持ローラ 1 b、分離ローラ 1 c は、電氣的に接地されている。

【 0 0 3 8 】

駆動ローラ 1 a、支持ローラ 1 b 及び分離ローラ 1 c は、直径 2 4 . 0 mm のアルミ製芯金と層厚 2 . 9 mm のヒドリンゴム層とで構成される外径 2 9 . 8 mm のローラであり、ヒドリンゴムを抵抗調整することでローラ抵抗値を $1 \times 10^6 \Omega$ としている。

【 0 0 3 9 】

ローラ抵抗値は、測定対象のローラを直径 3 0 mm のアルミ製シリンダーに当接させてアルミ製シリンダーに対して従動回転させながら、超高抵抗抵抗計（アドバンテスト社製 R 8 3 4 0）を用いて測定した。測定条件は、印加電圧 = 1 0 0 V、印加時間 = 3 0 s、当接力 = 9 . 8 N、回転周速 = 1 1 7 mm/s とした。

【0040】

中間転写ベルト 1 は、矢印方向に不図示の駆動装置により、各感光体ドラム 11a～11d と所定のプロセススピード（本実施例では 117 mm/s）で同期回転している。各感光体ドラム 11a～11d は、各接触帯電ローラ 12a、12b、12c、12d により一様に帯電され、ホストコンピュータより送られた画像情報信号により変調された各スキャナー 13a、13b、13c、13d からのレーザー光で静電潜像を作成される。

【0041】

レーザー光の強度及び照射スポット径は画像形成装置の解像度及び所望の画像濃度によって適正に設定されており、各感光体ドラム 11a～11d 上の静電潜像はレーザー光が照射された部分は明部電位 V_L （約 -150 V ）に、そうでない部分は一次帯電器である各接触帯電ローラ 12a～12d で帯電された暗部電位 V_D （約 -650 V ）に保持されることによって形成する。

【0042】

静電潜像は各感光体ドラム 11a～11d の回転により、各々の現像器 14a～14d との対向部に達し、感光体ドラム表面と同一極性（本例ではマイナス極性）に帯電された現像剤（トナー）が供給されて顕像化され、現像剤像（トナー像）を形成する。

【0043】

本件に於ける現像器 14a～14d は、二成分現像方式を採用した現像装置である。又、本件に於ける現像バイアスは、DC 成分 $= -400\text{ V}$ 、AC 成分 $= 1.5\text{ kV p p}$ 、周波数 $= 3\text{ kHz}$ 、波形 $=$ 矩形波、の直流電圧に交流電圧を重ねたバイアスである。

【0044】

各感光体ドラム 11a～11d 上に形成されたトナー像は、中間転写ベルト 1 と感光体ドラム 11a～11d との近接又は当接部分である各々の一次転写ニップにおいて、中間転写ベルト 1 の背面に接している一次転写ローラ 15a、15b、15c、15d に一次転写バイアス源 16a～16d から印加される一次転写バイアス（本実施例では $+15\text{ uA}$ の定電流制御）により、中間転写ベルト 1

上に転写される。中間転写ベルト 1 が感光体ドラム 1 1 d との一次転写ニップを通過した段階で、中間転写ベルト 1 上への 4 色画像の形成は終わり、一次転写行程は完了する。

【 0 0 4 5 】

一方、トナー像の一次転写を終えた各感光体ドラム 1 1 a ~ 1 1 d の表面は、ウレタンゴムブレードからなるドラムクリーニング装置 1 7 a、1 7 b、1 7 c、1 7 d により一次転写残トナー等を除去して清浄化され、次の画像形成工程に備える。

【 0 0 4 6 】

次に、不図示の給送手段より転写材 M が 1 枚取り出され、中間転写ベルト 1 を挟持して分離ローラ 1 c と転写部材としての二次転写ローラ 2 との間の部分である二次転写ニップ部に挿通される。

【 0 0 4 7 】

この時、二次転写ローラ 2 にはトナーと逆極性のバイアス（本実施例では + 3 0 u A の定電流制御）が二次転写バイアス源 2 1 により印加され、トナー像は中間転写ベルト 1 から転写材 M に二次転写される。

【 0 0 4 8 】

二次転写ニップ部を通過した未定着トナー像を載せた転写材 M は、定着装置 3 に到達し、加熱・加圧されて永久定着像が得られる。トナー像を転写材 M に転写し終えた中間転写ベルト 1 の表面は、ウレタンゴムで作成されたクリーニングブレードを有する中間転写体クリーナ 4 によって二次転写残トナーがクリーニングされる。

【 0 0 4 9 】

上記に説明したように、本実施例で使用されている中間転写ベルト 1 は、ポリイミドにカーボンを分散して表面抵抗率 $\rho_s = 1 \times 10^{12} \Omega$ の中抵抗に調整することで、転写工程等にてベルト 1 に付加された電荷を、特別な除電機構を設けずに減衰させることが出来、又、ヤング率 E は $9 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ の高硬度であることで、破断やクリープが防止されることで長寿命化を達成している。

【 0 0 5 0 】

尚、本実施例に於ける二次転写ローラ 2 は、直径 1 4 . 0 mm のアルミ製芯金と層厚 4 mm の発泡ヒドリンゴム層とで構成される外径 2 2 . 0 mm のローラであり、ヒドリンゴムを抵抗調整することでローラ抵抗値を $1 \times 10^8 \Omega$ としている。又、二次転写ローラ 2 の硬度は 3 5 ° (A S K E R - C) の低高度なローラを使用し、二次転写ローラ 2 のニップ幅を広くして、転写材搬送ショックに起因する画像欠陥の発生を防止した。

【 0 0 5 1 】

つまり、本実施例の画像形成装置は、高硬度な像担持体と低硬度な転写部材を用いて、転写材の搬送性の性能を向上させ、長寿命化を実現したものであるが、こうした、低硬度な転写部材及び高硬度な像担持体を有する画像形成装置は、従来例にて説明したように、転写部材の当接圧が低くなるので、画像の色ムラが発生しやすい。

【 0 0 5 2 】

本実施例に於いては、二次転写ローラ 2 の中間転写ベルト 1 に対する当接圧力 P [N/m²] は、 $4 . 8 \times 10^4$ N/m² であった。当接圧力 P は、二次転写ローラ 2 の長手幅 L [m]、中間転写ベルト 1 と二次転写ローラ 2 のニップ幅 W [m]、二次転写ローラ 2 の中間転写ベルト 1 に対する当接力 F [N] より、 $P = F / (L \times W)$ で与えられる。

【 0 0 5 3 】

またニップ幅 W は、中間転写ベルト 1 にインクを塗布して二次転写ローラ 2 を当接させて、二次転写ローラ 2 に付着したインク痕を測定して得られたものである。その測定方法として、インク痕の幅測定をローラ中央、中央から左右の長手両端方向に 5 0 mm、中央から左右の長手両端方向に 1 0 0 mm の計 5 ポイントの平均からニップ幅 W を決定した。本実施例に於いては、 $L = 0 . 3 0$ m、 $F = 8 0$ N に設定し、 $W = 0 . 0 0 5 6$ m であった。

【 0 0 5 4 】

ここで、本実施例 1 の画像形成装置と、比較例 1 ～ 6 とを比較し、本実施例における効果を確認する。比較例 1 ～ 6 は、実施例 1 の画像形成装置において、二

次転写ローラ 2 の中間転写ベルト 1 に対する当接圧力 P [N/m^2] と中間転写ベルト 1 のヤング率 E の数値を変更したものである。

【0055】

当接圧力 P は 2.7×10^4 から $8.0 \times 10^4 \text{N}/\text{m}^2$ まで変化させた。当接圧力 P は当接力 F [N] を 30 から 100 N まで変えて、更に二次転写ローラ 2 のゴム層の材料硬度を変えることでローラ硬度を 35° と 49° (Asker-C) の 2 水準用いることでニップ幅 W を変えた。

【0056】

表 1 に、本実施例と比較例の当接圧力 P に対応する、当接力 F 、ニップ幅 W 、二次転写ローラ硬度の設定の一覧を挙げる。これらの数値は上記の実施例 1 における測定方法によって測定したものである。

【0057】

【表 1】

	二次転写ローラ硬度 [$^\circ$] (Asker-C)	当接力 F [N]	転写ニップ幅 W [mm]	当接圧力 P [N/m^2]
比較例 1	35	30	3.4	2.7×10^4
比較例 2	35	50	4.5	3.5×10^4
比較例 3	35	60	5.0	4.0×10^4
実施例 1	35	80	5.6	4.8×10^4
比較例 4	49	70	4.0	6.2×10^4
比較例 5	49	90	4.8	7.3×10^4
比較例 6	49	100	5.1	8.0×10^4

【0058】

一方、これらの画像形成装置において、中間転写ベルト 1 のヤング率 E を、中間転写ベルト 1 の材質を変えることで 4×10^6 から $9 \times 10^9 \text{N}/\text{m}^2$ まで変化させた。

【0059】

本実施例 1、及び本比較例 1 ～ 6 それぞれに、上記に説明した、中間転写ベルト 1 として、①ポリイミドにカーボンを分散したヤング率 E が $9 \times 10^9 \text{N}/\text{m}^2$

のもの以外に、②ヤング率 $2 \times 10^8 \text{N/m}^2$ のポリビニリデンフルオライド (P V D F)、③ヤング率 $2 \times 10^9 \text{N/m}^2$ のポリエーテルスルホン (P E S) の材質を用いたものを取り付けた。

【0 0 6 0】

加えて、特に低ヤング率なベルト材料については、単層ではベルトの伸び縮みやクリープが生じることで画像倍率が不安定であり、破断などにも弱く寿命も短いことで中間転写ベルトとしての機能を満足しないため、④N B R の 3 mm 厚ゴムシート上にスプレーコートによりウレタン樹脂をコートすることで2層構成にしたベルト (ウレタン樹脂コート) を用いて、それぞれの画像形成装置に取り付けた。ウレタン樹脂層のヤング率は、 $4 \times 10^6 \text{N/m}^2$ である。

【0 0 6 1】

つまり、低ヤング率材料を中間転写ベルトに採用するには複数層構成を採ることが必要であり、このことはベルト製造工程を複雑にして、ベルトの高コスト化を招く。

【0 0 6 2】

②の P V D F ベルトと③の P E S ベルトは、カーボンを分散することで、表面抵抗率 $\rho_s = 1 \times 10^{12} \Omega$ に調整し、周長 1 0 0 0 mm、厚み 1 0 0 μm の単層無端状ベルトに形成した。又、④のウレタン樹脂コートベルトは、カーボンを分散することで N B R の体積抵抗率を $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ に調整し、体積抵抗率が $1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ のウレタン樹脂を 3 0 μm コートすることで、トナー担持面側の表面抵抗率 ρ_s が $1 \times 10^{12} \Omega$ の周長 1 0 0 0 mm、厚み 5 0 0 μm の2層無端状ベルトに形成した。

【0 0 6 3】

本実施例と比較例 1 に於いて、画質の当接圧力 P 依存性とヤング率 E 依存性の検討を行った。表 2 に、本実施例 1 と比較例 1 ～ 6 について、画像の比較検討結果を挙げる。

【0 0 6 4】

【表 2】

画質評価結果(色ムラレベル／中抜けレベル)

	当接圧力 $P[N/m^2]$	中間転写ベルトのヤング率 $E[N/m^2]$			
		4×10^6	2×10^8	2×10^9	9×10^9
比較例1	2.7×10^4	Δ/O	\times/O	\times/O	\times/O
比較例2	3.5×10^4	O/O	O/O	O/O	\times/O
比較例3	4.0×10^4	O/O	O/O	O/O	Δ/O
実施例1	4.8×10^4	O/O	O/O	O/O	O/O
比較例4	6.2×10^4	O/O	O/O	O/O	O/O
比較例5	7.3×10^4	O/O	O/Δ	O/Δ	O/Δ
比較例6	8.0×10^4	O/O	O/\times	O/\times	O/\times

【0065】

表2における画像色ムラレベルの評価は、Blue（マゼンタとシアン）のベタ画像の色ムラを評価することで行い、又、中抜け画像レベルの評価は、Blue（マゼンタとシアン）の2mm幅の線画像の中抜けを評価することで行った。上記画像色ムラレベル及び中抜け画像レベルの判定は、目視による官能評価により行い、判定基準は、○＝発生無し、△＝実用上問題にならないレベル、×＝はっきり分かるレベル、とした。

【0066】

本検討によると、画像色ムラは当接圧力Pを上げると良化し、当接圧力Pが高いほど中抜け画像の発生が認められた。また、ヤング率Eが高いほど画像色ムラは悪化した。

【0067】

ここで画像色ムラと中抜け画像と呼ばれる現象について説明する。

【0068】

画像色ムラ：画像色ムラとは、主にBlue・Red・Greenといった二次色ベタ画像で顕著に観察される現象である。例えばBlueではBlueを構成するマゼンタとシアンのトナー像は中間転写ベルト1上ではマゼンタトナーの上にシアントナーが重なった状態となっている。

【0069】

ここではマゼンタトナーの上に重なっているシアントナーは、マゼンタトナー

が中間転写ベルト 1 に対するスペーサ粒子として作用するため、ほぼ均一に転写材 M 上に転写する。一方この中間転写ベルト 1 上でシアントナーの下になっているマゼンタトナーは、マゼンタトナーと中間転写ベルトとの間の付着力により二次転写工程に於いて中間転写ベルト 1 上にトナーの一部が残留してしまう。

【 0 0 7 0 】

このマゼンタ残留トナーが場所により不均一になると、転写材 M 上の最終 B l u e ベタ画像ではシアンがほぼ均一であるのに対してマゼンタは不均一になる。従って、B l u e ベタの中にシアン寄りの色の領域が存在して、色ムラとして見える。

【 0 0 7 1 】

つまり、画像色ムラは、中間転写ベルト状に重なって形成された複数色のトナー像のうち、表面側の色のトナー像のみが部分的に転写材に転写されてしまい、色ムラとなる現象である。

【 0 0 7 2 】

次に、この色ムラの当接圧力 P 依存性のメカニズムを、本発明者は以下のように考えている。

【 0 0 7 3 】

色ムラの発生原因は、転写材 M 表面の凸凹により、転写材 M 表面と中間転写ベルト 1 表面が均一に密着できずに、転写材 M 表面と中間転写ベルト 1 表面の間に場所によりエアーギャップが存在するためであると考えられる。

【 0 0 7 4 】

トナーの極性反転が生じない限りは、トナー層にかかる転写電界が大きい方が中間転写ベルト 1 上から転写材 M に転写されるトナー量は多くなる。

【 0 0 7 5 】

転写材 M 表面と中間転写ベルト 1 表面の接触が悪く、中間転写ベルト 1 上のトナー層と転写材 M 表面の間にエアーギャップが存在する場所では、本来トナー層のみにかかる転写電界が空気層で分圧されることでトナー層にかかる電界が弱められてしまい、中間転写ベルト 1 上に残留するトナーが多くなる。これにより転写材 M 表面と中間転写ベルト 1 表面の接触状態が場所により不均一になることで

、転写残トナーも不均一になると考えられる。

【 0 0 7 6 】

よって、本実施例では、当接圧力 P を上げて転写材 M 表面の凸凹をつぶすことで、転写材 M 表面と中間転写ベルト 1 表面の接触状態を均一にし、中間転写ベルト 1 上の残留トナーが均一になりことで、色ムラが改善されることが考えられる。

【 0 0 7 7 】

又、色ムラのヤング率 E 依存性のメカニズムは、以下のように考えている。

【 0 0 7 8 】

色ムラの発生原因は、上述したように、転写材 M 表面の凸凹により、転写材 M 表面と中間転写ベルト 1 表面が均一に密着できないためであると考えられる。

【 0 0 7 9 】

中間転写ベルト 1 のヤング率 E が高いと、中間転写ベルト 1 の表面が堅いため、転写材 M 表面の凸凹に中間転写ベルト 1 表面は追従しないため、より広い領域で中間転写ベルト 1 上のトナー層と転写材 M 表面の間にエアーギャップが形成される。これにより中間転写ベルト 1 のヤング率 E が高い方が、色ムラが悪化すると考えられる。

【 0 0 8 0 】

中抜け画像：中抜け画像とは、主に B l u e ・ R e d ・ G r e e n 等の二次色線画像で顕著に観察される現象である。

【 0 0 8 1 】

B l u e を構成するマゼンタとシアンのトナー像は中間転写ベルト 1 上ではマゼンタトナーの上にシアントナーが重なった状態となっている。二次転写工程に於いて、この中間転写ベルト 1 上でシアントナーの下になっているマゼンタトナーのうち、主に線画像の中央部が中間転写ベルト 1 上に残留することで、転写材 M 上の最終線画像ではシアントナーがほぼ均一であるのに対してマゼンタトナーは線の中央部で少なくなる。これにより B l u e 線画像の中央部にシアン寄りの色の領域が存在して、線画像の中央部が抜けて見える現象である。

【 0 0 8 2 】

線画像の中央部で特に残留トナーが多いのは、トナーが転写材 M と中間転写ベ

ルト 1 のニップ内圧力で圧縮された場合、線の中央部のトナーに最も圧力がかかり、中央部のトナー同士の付着力が特に高くなるためであると考えられている。

【 0 0 8 3 】

中抜け画像の当接圧力 P 依存性のメカニズムは、以下のように考えられる。中抜け画像の発生原因は、トナーが転写材 M と中間転写ベルト 1 のニップ内圧力で圧縮されることでトナー同士の付着力が増加するためであり、当接圧力 P が高いほどトナー同士の付着力が増すことで中抜け画像レベルが悪化すると考えられる。

【 0 0 8 4 】

よって、本発明では、高硬度な中間転写ベルトを使用するために中間転写ベルトのヤング率 E は下げずに、当接圧力を適当な値に調節することによって、以上に説明した色ムラや中抜け現象を防止することを特徴とするものである。

【 0 0 8 5 】

従って、表 2 に示す上記比較検討結果より、当接圧力 P を、 $4.0 \times 10^4 \leq P \text{ [N/m}^2\text{]} \leq 7.3 \times 10^4$ の範囲に設定することで、中間転写ベルト 1 材質のヤング率 E が $2 \times 10^8 \leq E \text{ [N/m}^2\text{]} \leq 9 \times 10^9$ の場合に於いて、色ムラと中抜け画像の発生レベルを下げ、画像不良を防ぐ効果があることが確認できた。

【 0 0 8 6 】

つまり、ヤング率 E が $2 \times 10^8 \leq E \text{ [N/m}^2\text{]} \leq 9 \times 10^9$ である、高硬度な中間転写ベルトを用い、長寿命で、低コストな画像形成装置においても、中間転写ベルトと転写部材との当接圧力 P を、 $4.0 \times 10^4 \leq P \text{ [N/m}^2\text{]} \leq 7.3 \times 10^4$ の範囲に設定することで、色ムラや中抜け等の画像不良を防止できる画像形成装置を提供できる。

【 0 0 8 7 】

実施例 2

次に本発明の実施例 2 について説明する。実施例 1 と同様の構成については、同符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 8 8 】

本実施例 2 では、中間転写ベルト 1 として、ポリイミドにカーボンを分散して、トナー担持面側とその裏面側を共に、表面抵抗率 $\rho_s = 1 \times 10^{12} \Omega$ に調整した、周長 1000 mm、厚み 100 μm の単層無端状ベルトを用いている。

【0089】

又、本実施例の中間転写ベルト 1 のヤング率 E は、 $9 \times 10^9 \text{N/m}^2$ である。

【0090】

二次転写ローラ 2 の中間転写ベルト 1 に対する当接圧力 P [N/m^2] は、第 1 実施例と同様に $4.8 \times 10^4 \text{N/m}^2$ とした。

【0091】

比較例として、二次転写ローラ 2 の中間転写ベルト 1 に対する当接圧力 P [N/m^2] と中間転写ベルト 1 の表面抵抗率 ρ_s を変えた。当接圧力 P は 2.7×10^4 から $8.0 \times 10^4 \text{N/m}^2$ まで変化させた。

【0092】

本実施例 2 及び表 1 に示したものと同様の比較例 1～6 に於いては、実施例 1 の場合と同様、当接圧力 F [N] を 30 から 100 N まで変えて、更に二次転写ローラ 2 のゴム層の材料硬度を変えることでローラ硬度を 35° と 49° (A s k e r - C) の 2 水準用いることで、当接圧力 P を調節した。

【0093】

又、ポリイミドに分散するカーボン量を調整することで、中間転写ベルト 1 の表面抵抗率 ρ_s を 1×10^6 から $1 \times 10^{15} \Omega$ 以上まで変えた。

【0094】

ここでの表面抵抗率 ρ_s を $1 \times 10^{15} \Omega$ 以上とした中間転写ベルト 1 は、上述した表面抵抗率測定系のバックグラウンドノイズによる測定限界である $1 \times 10^{15} \Omega$ 以上の表面抵抗率を有しているため、ここでは $1 \times 10^{15} \Omega$ 以上と表記している。尚、表面抵抗率測定は、実施例 1 に説明した方法にて行ったものである。

【0095】

本比較例の中間転写ベルト 1 は、本実施例と同様に周長 1000 mm、厚み 100 μm の単層無端状ベルトとした。

【0096】

実施例 2 と比較例 1 ～ 6 に於いて、画質の当接圧力 P 依存性と表面抵抗率 ρ_s 依存性の検討を行った。表 3 に、実施例 1 と比較例 1 ～ 6 について、画像の比較検討結果を挙げる。

【 0 0 9 7 】

【表 3】

画質評価結果(色ムラレベル／中抜けレベル)							
	当接圧力 P[N/m ²]	表面抵抗率 ρ_s [Ω]					
		1 × 10 ⁶	1 × 10 ⁸	1 × 10 ¹⁰	1 × 10 ¹²	1 × 10 ¹⁴	1 × 10 ¹⁵ 以上
比較例 1	2. 7 × 10 ⁴	× / ○	× / ○	× / ○	× / ○	× / ○	○ / ○
比較例 2	3. 5 × 10 ⁴	× / ○	× / ○	× / ○	× / ○	△ / ○	○ / ○
比較例 3	4. 0 × 10 ⁴	△ / ○	○ / ○	○ / ○	○ / ○	○ / ○	○ / ○
実施例 2	4. 8 × 10 ⁴	△ / ○	○ / ○	○ / ○	○ / ○	○ / ○	○ / ○
比較例 4	6. 2 × 10 ⁴	○ / △	○ / ○	○ / ○	○ / ○	○ / ○	○ / ○
比較例 5	7. 3 × 10 ⁴	○ / ×	○ / △	○ / △	○ / △	○ / △	○ / ○
比較例 6	8. 0 × 10 ⁴	○ / ×	○ / ×	○ / ×	○ / ×	○ / ×	○ / ×

【 0 0 9 8 】

本検討によると、色ムラは当接圧力 P を上げると良化し、中間転写ベルト 1 の表面抵抗率 ρ_s が高いほど色ムラは良化した。

【 0 0 9 9 】

又、1 × 1 0⁶ Ω の中間転写ベルト 1 では、当接圧力 P を上げても、良好な色

ムラと中抜けが共に両立することはなかった。

【0100】

そして、 $1 \times 10^{15} \Omega$ 以上の中間転写ベルト 1 は、電荷減衰の時定数が大きく表面に付与された電荷が残留するため、画像形成時には、中間転写ベルト 1 上のクリーニングブレード 4 の下流側で且つ第 1 色目の感光体ドラム 11a の上流側の位置に不図示のコロナ帯電器を設置し、 10 kV p p 、 1 kHz 、サイン波の交流バイアスを印加することで、中間転写ベルト 1 上を除電しながら画像形成を行った。

【0101】

表 3 における画像色ムラと中抜け画像レベルの判定は、実施例 1 に説明したものと同様に行った。この色ムラの表面抵抗率 ρ_s 依存性のメカニズムを、本発明者は以下のように考えている。

【0102】

色ムラの発生原因は、転写材 M 表面の凸凹により、転写材 M 表面と中間転写ベルト 1 表面が均一に密着できずに転写材 M 表面と中間転写ベルト 1 表面の間にエアーギャップが存在する場所で、中間転写ベルト 1 上に残留するトナーが多いためであると考えられる。

【0103】

表面抵抗率 ρ_s を高くすることで、エアーギャップの存在する領域としない領域のトナー層にかかる転写電界の差を小さくすることができ、エアーギャップの存在する領域としない領域での転写残トナー量の差を少なくすることができる。これにより、中間転写ベルト 1 上の残留トナーが均一になり、色ムラが改善される。

【0104】

上記比較検討結果より、中間転写ベルト 1 の表面抵抗率 ρ_s が $1 \times 10^8 \leq \rho_s [\Omega] \leq 1 \times 10^{15}$ の場合に於いては、当接圧力 P を、 $4.0 \times 10^4 \leq P \leq 7.3 \times 10^4$ の範囲に設定することで、特別な中間転写ベルトの除電装置を有さずに、色ムラと中抜け画像の発生レベルを実用上問題にならないレベルに出来ることが確認できた。

【0 1 0 5】

尚、実施例 1 にて説明したように、中間転写ベルト 1 のヤング率 E が $2 \times 10^8 \leq E \leq 9 \times 10^9$ の高硬度のものであっても、色ムラと中抜けの発生を押さえることができる。

【0 1 0 6】

実施例 3

前述した実施例においては、画像形成装置として 4 色分の像担持体を有するカラーレーザープリンタを例示して説明したが、これに限るものではなく、ファクシミリ装置、複写機等の画像形成装置としてもよく、またカラーに限るものでもなく、像担持体を 1 つ有し単色の画像形成装置としてもよい。

【0 1 0 7】

また、前述した実施例においては、像担持体として中間転写ベルトを利用し、形成された像を転写材に転写する転写部材として二次転写ローラを利用し、中間転写ベルトから転写材に二次転写する場合について説明したが、これに限るものではなく、像担持体として感光体ドラムを利用し、形成された像を、転写材や中間転写体等の他の媒体に転写する転写部材に直接当接させる構成としてもよい。従って、中間転写体を備えない画像形成装置においても適用できる。

【0 1 0 8】

実施例 1 及び実施例 2 に説明したように、転写ローラ等の転写部材と、転写ベルトのような像担持体との当接圧力 P [N/m^2] を、 $4.0 \times 10^4 \leq P \leq 7.3 \times 10^4$ にすることによって、長寿命且つ低コストな像担持体を使用し、低硬度な転写部材を使用しても、色ムラや中抜けを防止した画像形成装置が提供できる。そして、像担持体の表面抵抗は高いほど、色抜けや色ムラを防止できる。

【0 1 0 9】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の画像形成装置は、現像剤像を担持する像担持体と、像担持体とのニップ部にて像担持体から現像剤像を他の媒体に転写する転写部材と、を有し、像担持体の現像剤像を担持する面のヤング率 E [N/m^2] が、 $2 \times 10^8 \leq E \leq 9 \times 10^9$ である画像形成装置において、ニップ部における像

担持体と転写部材との当接圧力 P [N/m^2] が、 $4.0 \times 10^4 \leq P \leq 7.3 \times 10^4$ であるので、広い範囲で像担持体や転写部材を適用でき、高硬度な像担持体を使用しても、画像形成過程における画像色ムラや、中抜けを防止し、低コスト且つ長寿命な画像形成装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

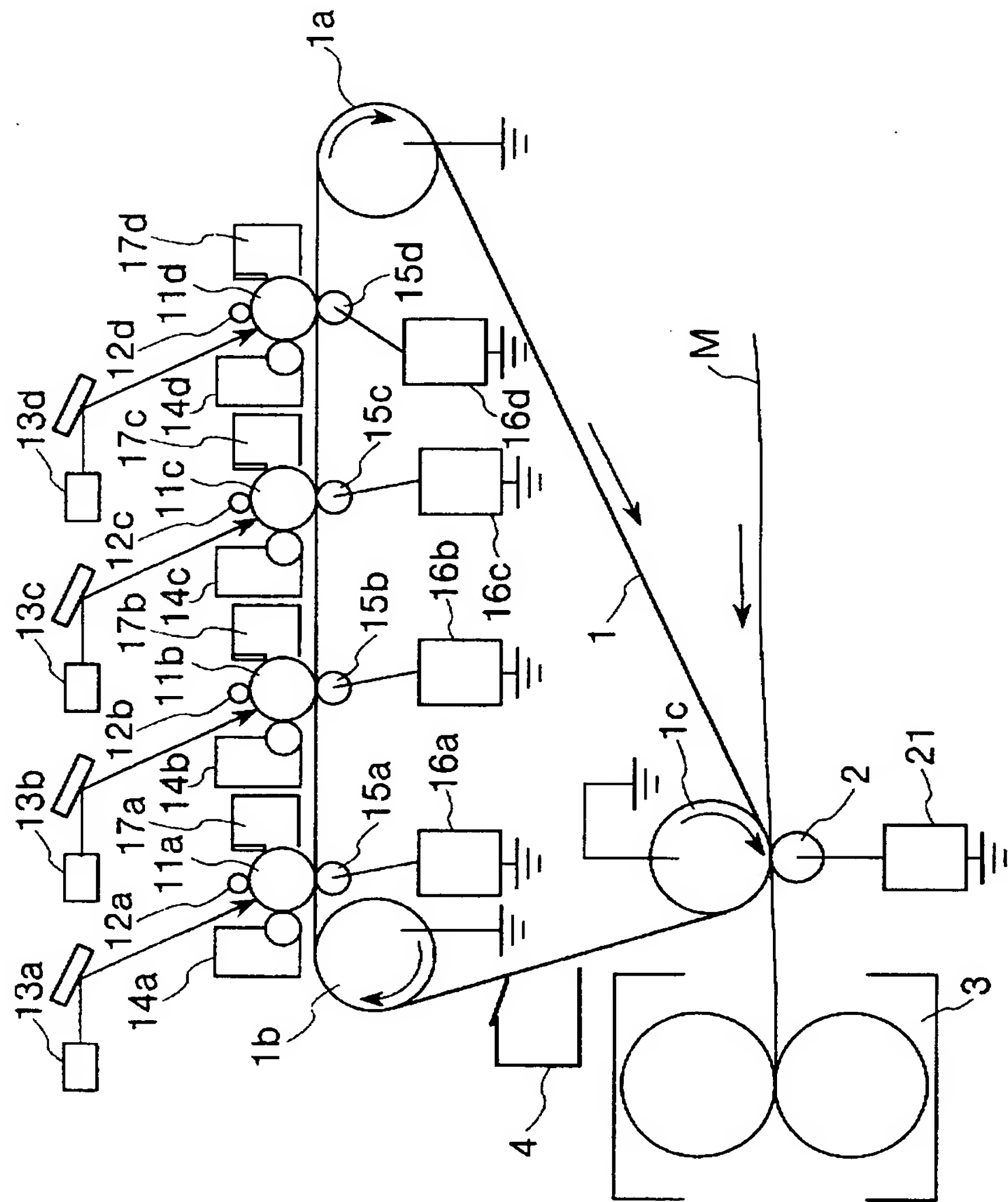
本発明に係る画像形成装置を示す概略構成図である。

【符号の説明】

1	中間転写ベルト（像担持体）
1 c	分離ローラ
2	二次転写ローラ（転写部材）
1 1 a ~ 1 1 d	感光体ドラム
M	転写材

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従って、本発明の目的は、広い範囲で像担持体や転写部材を適用可能であり、高硬度な像担持体を用いても、転写工程にて生じる画像色ムラ発生を防止し、転写材の搬送性を向上し、高寿命な画像形成装置を提供する。

【解決手段】 現像剤像を担持する像担持体 1 と、像担持体 1 とのニップ部にて像担持体 1 から現像剤像を他の媒体 M に転写する転写部材 2 と、を有し、像担持体 1 の現像剤像を担持する面のヤング率 E [N/m^2] が、 $2 \times 10^8 \leq E \leq 9 \times 10^9$ である画像形成装置において、

ニップ部における像担持体 1 と転写部材 2 との当接圧力 P [N/m^2] が、 $4.0 \times 10^4 \leq P \leq 7.3 \times 10^4$ である。

【選択図】 図 1

特願 2002-221515

出願人履歴情報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏名

キヤノン株式会社